

赵楠楠

研究方向

容器, 容器编排系统, 分布式存储系统, 文件系统, 闪存系统, 磁盘阵列, 和内存系统.

教育经历

- 16/08-20/07 博士, 弗吉尼亚理工大学, 计算机科学.
○ 导师: Ali R. Butt. <http://research.cs.vt.edu/dssl/>
- 11/08-16/06 博士, 华中科技大学, 计算机体系结构.
○ 导师: 谢长生
○ 副导师: 万继光
- 09/08-11/06 硕士, 武汉大学.
- 05/08-09/06 本科, 齐鲁工业大学.

发表论文

已发表的论文

- [CLUSTER'19] **Nannan Zhao**, Vasily Tarasov, Hadeel Albahar, Ali Anwar, Lukas Rupperecht, Dimitrios Skourtis, Amit S. Warke, Mohamed Mohamed, and Ali R. Butt. *Large-Scale Analysis of the Docker Hub Dataset*. IEEE International Conference on Cluster Computing (Cluster'19), Albuquerque, NM, September 2019.
- [CLOUD '19] **Nannan Zhao**, Vasily Tarasov, Ali Anwar, Lukas Rupperecht, Dimitrios Skourtis, Amit Warke, Mohamed Mohamed, and Ali Butt. *Slimmer: Weight Loss Secrets for Docker Registries*. IEEE 12th International Conference on Cloud Computing (CLOUD), Milan, Italy, 2019.
- [FAST '18] Ali Anwar, Mohamed Mohamed, Vasily Tarasov, Michael Little, Lukas Rupperecht, Yue Cheng, **Nannan Zhao**, Dimitrios Skourtis, Amit S. Warke, Heiko Ludwig, Dean Hildebrand, and Ali R. Butt. *Improving Docker Registry Design Based on Production Workload Analysis*. USENIX Conference on File and Storage Techniques (FAST'18), Oakland, CA.
- [IPDPS '18] **Nannan Zhao**, Ali Anwar, Yue Cheng, Mohammed Salman, Daping Li, Jiguang Wan, Changsheng Xie, Xubin He, Feiyi Wang, and Ali R. Butt. *Chameleon: An Adaptive Wear Balancer for Flash Clusters*. IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS'18), Vancouver, Canada.
- [FITEE '16] **Nannan Zhao**, Jiguang Wan, Jun Wang, and Changsheng Xie. *A Reliable Power Management for Consistent Hashing based Distributed Key Value Storage Systems*. Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering (FITEE), vol. 17, no. 10, pp 994-1007, Oct. 2016.
- [TPDS' 16] Dan Luo, Jiguang Wan, Yifeng Zhu, **Nannan Zhao**, Yifeng Zhu, and Changsheng Xie. *Design and Implementation of a Hybrid Shingled Write Disk System*. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS'16), vol. 27, no. 4, pp. 1017-1029, Apr. 2016.
- [MSST '15] **Nannan Zhao**, Jiguang Wan, Jun Wang, and Changsheng Xie. *GreenCHT: A Power-Proportional Replication Scheme for Consistent Hashing based Key Value Storage Systems*. IEEE International Conference on Massive Storage Systems and Technology (MSST'15, short paper), Santa Clara, CA.
- [TPDS '15] Jiguang Wan, Xiaoyang Qu, **Nannan Zhao**, Jun Wang, and Changsheng Xie. *ThinRAID: Thinning Down RAID Array for Energy Conservation*. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS'15), vol. 26, no. 10, pp. 2903-2915, Oct. 2015.
- [Cluster '12] Jiguang Wan, **Nannan Zhao**, Yifeng Zhu, and Changsheng Xie. *High Performance and High Capacity Hybrid Shingled- Recording Disk System*. IEEE International Conference on Cluster Computing (Cluster'12), Beijing, China.

正在审稿的论文

- [FAST] **Nannan Zhao**, Vasily Tarasov, Hadeel Albahar, Ali Anwar, Lukas Rupperecht, Dimitrios Skourtis, and Ali R. Butt. *Sift: A Docker Registry with Deduplication Support*. USENIX Conference on File and Storage Techniques (FAST'20).
- [TPDS] **Nannan Zhao**, Vasily Tarasov, Hadeel Albahar, Ali Anwar, Lukas Rupperecht, Dimitrios Skourtis, Amit S. Warke, Mohamed Mohamed, and Ali R. Butt. *Large-Scale Analysis of Docker Images*. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS).

实习经历

17/05–17/08 **IBM 研究院–Almaden**, 美国加州圣何塞, 云存储组.

- 项目指导老师: Vasily Tarasov. <https://researcher.watson.ibm.com/researcher/view.php?person=us-vtarasov>
- 研究项目: 大规模 Docker 镜像分析和 IBM 数据中心中容器镜像存取负载分析.

教学经验

16/08–18/12 **教学助理**, 弗吉尼亚大学.

- 课程: 计算机系统

专业技能

系统/平台 Linux 系统及内核, Hadoop/Spark, Redis/MySQL/MongoDB, HDFS/Ceph/Sheepdog, 和 Docker/Kubernetes.

语言 C/C++, Python, Java, JavaScript, Go, 和 Bash.

科研项目

18/09-现在 针对容器编排系统的存储优化设计

- 研究发现在微服务应用中, 微服务之间是有关联的。如果在容器部署或者调度时忽视这种关联性, 那么系统性能会受到较大影响。
- 分布式存储系统通常通过容器存储接口 (CSI) 为容器编排系统提供存储服务。研究发现上层容器编排系统和底层存储系统之间是透明的。如果底层存储系统能够获得上层应用的特性 (例如关联性) 并且利用这些特性来优化数据布局, 那么微服务应用内部网络传输开销会大大降低。

18/12-19/09 **Docker 镜像存储系统的重删设计**

- 研究发现重删技术会极大影响 Docker registry 存储系统的性能, 特别是容器镜像重构会对镜像传输造成高达 200% 额外开销。
- 提出了: 利用用户访问特征来预测并提前进行容器镜像重构来降低重构带来的开销; 将重删技术与副本技术相结合来提供不同的重删模式来满足不同用户对性能和存储空间需求。(FAST'20 审稿中)

18/05-18/12 **内存压缩技术设计**

- 研究发现操作系统级的压缩技术当缺页时通过软中断来访问压缩后的数据, 这会降低应用程序的性能, 而硬件级压缩技术由于无法获得内存利用率的信息会压缩所有的内存页而且其压缩率比较低。
- 提出一种操作系统和硬件相结合的压缩技术来降低操作系统中断所造成的额外开销同时获得硬件级压缩的压缩性能。(NSF Funding:CCF-1919113)

17/05-18/05 **大规模 Docker 镜像分析和 IBM 数据中心中容器镜像存取负载分析**

- 对 Docker Hub 存储的 50TB 的容器镜像解压后进行深度分析, 特别是对镜像, 层, 和文件存储特性进行分析, 发现 97% 的文件都有重复的副本, 而且如果将冗余文件删除, 系统会节省一半的存储空间。这说明 Docker registry 镜像存储系统采用的镜像层共享技术的去除冗余数据的能力有限。(Cloud'19 和 Cluster'19)
- 对 IBM 数据中心长达 75 天的容器镜像存取负载进行分析, 主要是针对请求类型分布, 访问特性, 以及请求响应时间进行分析, 并且提出利用用户访问特性来缓存容器镜像来提高性能。(FAST'18)

16/09-17/05 闪存集群中的损耗均衡设计

- 研究发现在分布式闪存集群中，I/O 负载的不均衡特性会导致 SSD 设备之间的损耗不均衡，这会严重影响存储部署的可靠性，性能和寿命，而目前的负载均衡技术没有考虑 SSD 设备的损耗。
- 提出了一个损耗均衡技术 **Chameleon**。它利用副本技术和纠删码技术对 SSD 设备损耗和性能的不同影响，结合一个基于 SSD 设备擦写能力的写转移技术来降低分布式闪存集群中的损耗不均衡。(IPDPS'18)

13/06-16/08 数据中心的能耗问题研究

- 针对磁盘阵列提出了一个根据负载的变化动态调整磁盘阵列活动磁盘数量的节能方案。(TPDS'16)
- 基于企业数据中心能耗问题，提出了一个基于 CHT 的节能技术—**GreenCHT**。它包括一个多层副本方案，一个可靠的分布式日志存储，和一个能耗模式预测调度器。(MSST'15, FITEE'16)

11/06-14/05 瓦记录磁盘的容量提升技术研究

- 针对瓦记录磁盘随机写性能较差的问题，提出了一个新的混合存储架构（磁盘 +SSD 缓存）和一个波形瓦记录布局来提高系统容量和性能。(Cluster'12, TPDS'16)